

생약제(Herbs, Plant Extracts)의 급여가 육계의 생산성에 미치는 영향

우경천 · 김찬호 · 남궁 연 · 백인기[†]
중앙대학교 산업과학대학 동물자원과학과

Effects of Supplementary Herbs and Plant Extracts on the Performance of Broiler Chicks

K. C. Woo, C. H. Kim, Y. NamGung and I. K. Paik[†]

Department of Animal Science and Technology, College of Industrial Science, Chung Ang University

ABSTRACT Experiments were conducted to investigate the effects of dietary botanicals (herbs and plant extracts) on the performance, nutrient metabolizability, small intestinal microflora, IgG level and blood parameters in broiler chickens. In Exp. 1, 1,000 (500 each sex) broiler chicks(Ross[®]) were divided into 20 groups of 50 chickens each(25 birds each sex). Four groups were assigned to each of five dietary treatments:control and diets containing antibiotics(Avillamix[®], avillamycin-premix), Herb M(Herb mix[®]), Plant extract B(BIOSTRONG 510[®]) and Plant extract A(APEX[®]). In Exp. 2, 240(120 each sex) broiler chicks(Ross[®]) were divided into six treatment groups:control and diets containing antibiotics(Avillamix[®], avillamycin-premix), Plant extract D(Digestarom[®]), Plant extract P(Phellozyme[®]), Plant extract G(Galicin[®]) and Plant extract C(CRINA POULTRY[®]). Each treatment consisted of four replicates of 10 birds each. In both experiments, birds had free access to diets and water for 5 wk on floor pens(Exp. 1) and cages(Exp. 2). In Exp.1, production index of groups fed diets supplemented with herbs and plant extracts was slightly higher than the control and those fed Herb M was highest. In Exp. 2, groups fed diets supplemented with herbs and plant extracts consumed more feed than the control during the period between 4 and 5 wk($P<0.05$). Feed conversion(feed/gain) was lower in antibiotics group than other groups. The values of RBC, Hb and HCT were higher ($P<0.05$) in chicken fed diets supplemented with the additives than in the control in Exp. 1. BA value was lower($P<0.05$) in groups fed diets supplemented with the additives than in the control in Exp. 2. Serum IgG were higher($P<0.05$) in groups fed diets supplemented with the additives than in the control in both experiments. The cfu of intestinal microflora and metabolizability of nutrients were not significantly different among treatments in both experiments. It was concluded that the botanical supplements can be used as an alternative to antibiotics in broiler diets.

(Key words : broiler, antibiotics, herbs, plant extracts, performance, leucocytes, erythrocytes, IgG)

서 론

지금까지 항생제(antibiotics)는 낮은 사용 수준(sub-therapeutic level)에서 가축의 영양소 이용율을 개선시키고 질병의 예방, 치료, 성장 촉진 효과가 있기 때문에 가축 사료 첨가제로 이용되어 왔다. 그러나 최근 많은 병원균들이 항생제에 내성을 갖게 되고 축산물 내 항생제 잔류 문제가 사회적 문제로 발생하고 well-being 문화의 확산 및 친환경 축산물에 대한 관심 증대로 항생제를 대체할 수 있는 첨가제 중의 하나로 생약제인 herbs와 약용 식물로부터 추출된 plant extract에 관심이 집중되고 있다. Herbs와 plant extracts는 천연 원료이며,

생리활성화 물질을 지니고 있어 질병 예방 및 치료에 적용되어 왔으며 병원균에 대한 내성을 유도하지 않아 항생제를 대체할 수 있는 물질로 많은 연구가 진행되고 있다.

Chinese herb의 일종인 achyranthan과 astragalan을 육계에 급여하면 micro-hemagglutination inhibiton antibody titer, bursa of Fabricius index, serum albumin 등이 증가하여 면역력을 증진시키고(Chen et al., 2003) herb polysaccharide extract는 맹장에서 유익균인 *Bifidobacteria*와 *Lactobacilli*의 수를 증가시키고 유해균인 *Bacteroides* ssp.와 *E. coli*의 수를 감소시킨다(Guo et al., 2004). Oregano, cinnamon, pepper 등으로부터 추출한 essential oil과 sage, thyme, rosemary 등으로 부터 추출

[†] To whom correspondence should be addressed : ikpaik @ cau.ac.kr

한 labiatae extract는 회장에서 CP 소화율에 영향을 미치지 못하지만 지방 소화율 및 건물 소화율을 개선하여 영양소 이용율을 향상시키고(Hernandez et al., 2004), Oregano essential oil은 콕시듐에 효과적이라고 보고된 바 있다(Giamenas et al., 2003). 또한 Green tea extract와 grape seed extract 등은 지방에 항산화 작용을 하고(Rababah et al., 2000), Wenk(2003)는 Herbs 및 essential oil이 단위 동물에서 기호성을 증진시켜 사료섭취를 증가시켜 생산성을 개선하고 내분비 작용을 촉진시키고 항균작용, 항콕시듐 작용, 구충 작용을 갖고 있다고 하였다. 이와 같이 herbs와 plant extracts는 가축의 생산성 개선에 여러 가지 기능을 지니고 있다.

본 시험에서 시험 1은 평사에서 지황, 산약, 당귀, 오미자, 감초, 천궁 등의 복합 생약제인 Herb M과 anise extract, thyme extract, Quillaja 등의 복합 Plant Extract B와 garlic, anise, cinnamon, rosemary, thyme, essential oil, Talin 등의 복합 Plant Extract A 그리고 항생제 Avillamycin[®]을 사료에 첨가하고, 시험 2는 peppermint oil, gentian, horse-tail herb, saponins, oak bark 등의 복합 Plant Extract D, Kilmora lavan extract, Bromelain extract, bioflavonoid, propolis 등의 복합 Plant Extract P, allicin 단일 Plant Extract G, cinnamon, lemongrass, savory, rosewood, spearmint, tea 등의 복합 Plant Extract C 그리고 항생제 Avillamycin[®]을 사료에 처리하여 육계에 미치는 영향을 비교 평가하기 위하여 생산성, 영양소 이용율, 혈액 성분, IgG, 그리고 장내 미생물균총 등을 조사하였다.

재료 및 방법

1. 시험 동물 및 시험 설계

1) 시험 1

사양 시험을 위하여 1일령 육계(Ross[®]종) 1,000수(암·수 각각 500수)를 사용하였다. 시험구는 대조구, 항생제(Avillamix[®]premix-avilliamycin 0.02%) 0.03% 처리구, Herb M(Herb mix[®]-지황 10%, 산약 10%, 당귀 20%, 오미자 5%, 감초 5%, 천궁10%) 0.2% 처리구, Plant Extract B(BIOSTONG 510[®]-anise extract 20%, thyme extract 17%, Quillaja 30%) 0.02% 처리구, Plant Extract A(APEX[®]-garlic, anise, cinnamon, rosemary, thyme, Talin등 50%) 0.02% 처리구 등이었다.

2) 시험 2

사양 시험을 위하여 1일령 육계(Ross[®]종) 240수(암·수 각

각 120수)를 사용하였다. 시험구는 대조구, 항생제(Avillamix[®]premix-avilliamycin 0.02%) 0.03% 처리구, Plant Extract D(Digestarom[®]-peppermint oil, gentian, horse-tail herb, saponins, oak bark 50%) 0.02% 처리구, Plant Extract P(Phellozyme[®]-Kilmora lavan extract, Bromelain extract, bioflavonoid, propolis 15%) 0.1% 처리구, Plant Extract G (Galicin[®]-allicin 10%) 0.05% 처리구, Plant Extract C(CRINA POULTRY[®]-cinnamon, lemongrass, savory, rosewood, spearmint, tea) 0.05% 처리구 등이었다.

2. 시험 사료 제조 및 사양 시험

시험 사료는 NRC 사양 표준(1998)에 준하여 CP 22%, ME 3,100 kcal/kg인 육계 전기 사료와 CP 19%, ME 3,150 kcal/kg인 육계 후기 사료를 제조하여 대조구로 사용하였다(Table 1). 사양시험 1은 5처리 4반복, 반복 당 암·수 동수로 50수씩을 floor pen(가로: 2.0 m, 세로: 2.4 m)에 완전 임의 배치하여 실시하였고, 사양시험 2는 6처리 4반복, 반복당 암·수 동수로 10수씩을 케이지(가로: 35.5 cm, 세로: 45 cm, 높이: 55 cm)에 완전 임의 배치하였다. 사양시험 기간은 각각 35일이었으며 사양 시험 기간 동안 물과 사료를 자유 채식시켰고 적정온도를 유지하고 24시간 점등을 실시하였다.

3. 조사 항목 및 분석 방법

1) 증체량, 사료 섭취량, 사료 요구율, 생산 지수

체중과 사료 섭취량은 전기(0~3주), 후기(4~5주)로 나누어 처리구별로 측정하였으며, 사료 요구율(사료 섭취량 / 증체량)을 산출하였다. 생산 지수는 (처리구별 출하시 평균 체중 × 생존율/출하 일령 × 사료 요구율) × 100으로 계산된 값이다.

2) 대사 시험 및 영양소 이용율 측정

사양 시험 4주령에 처리 당 4반복, 반복당 2수(암·수 각 1수씩)씩 대사 케이지(가로: 35.5 cm, 세로: 45 cm, 높이: 55 cm)에 배치하고 3일간 적응 기간이 경과한 후 3일간 전분 채취법으로 실시되었다. 시험 사료와 분뇨내 일반 성분 함량은 AOAC(1990) 방법에 의해 측정하였다. 각 영양소 이용율은 {(섭취 건물 중량 × % 영양소 함량 - 분뇨 건물 중량 × % 분뇨 영양소 함량) / (섭취 건물 중량 × % 분뇨 영양소 함량)} × 100으로 계산되었다.

3) 혈액 성분 분석 및 IgG 측정

사양 시험 종료 직후인 35일령에 처리당 10수씩 도살하여

즉시 심장에서 혈액 5 mL를 EDTA가 처리된 vacutainer에 채집한 후 24시간 안에 혈액분석기(HEMACYTE; OSI, Oxford Science, Inc, USA)를 이용하여 leukocytes와 erythrocytes를 분석하였고, 1,500 rpm으로 30분간 원심 분리한 후 혈청을 분리하여 IgG 분석전까지 냉동 보관하였다. IgG 분석은 Chic-

ken IgG ELISA Quantitation Kit(BETHYL Laboratories, Inc, USA)를 이용하여 측정되었다.

Table 1. Formula and composition of basal diets

	Broiler starter	Broiler grower
	(0~3 wk)	(4~5 wk)
	----- % -----	
Corn(USA, No. 3)	51.92	54.67
Soybean meal-45%	28.10	23.00
Wheat	5.00	10.00
Corn gluten-63%	3.84	2.01
Fish meal(local)	4.00	3.50
Animal fat	3.50	3.50
Dicalcium phosphate	1.86	1.59
Limestone	1.00	1.00
Salt	0.22	0.25
Choline-Cl(50%)	0.06	0.04
Methionine(99%)	0.11	0.11
Lysine-HCl(78%)	0.14	0.11
Broiler-premix ¹	0.14	0.12
Ustinmix ²	0.10	0.10
	100.00	100.00
Calculated composition		
ME (kcal/kg)	3,100	3,150
CP (%)	22.00	19.00
Ca (%)	1.00	0.92
Available phosphorus (%)	0.51	0.45
Lysine (%)	1.20	1.02
Met + Cys (%)	0.87	0.75

¹ Contains per kg : vit A, 12,000,000 IU; vit D₃, 2,500,000 IU; vit E, 20,000 IU; vit K₃, 1,800 mg; vit B₁, 2,000 mg; vit B₂, 6,000 mg; vit B₆, 3,000 mg; vit B₁₂, 20,000 mg; Ca-pantothenic acid, 10,000 mg; folic acid, 1,000 mg; oxyzero, 6,000 mg niacin, 25,000 mg; biotin, 50 mg; I, 1,000 mg; Fe, 50,000 mg; Mn, 65,000 mg; Zn, 65,000 mg; Cu, 5,000 mg; Se, 150 mg.

² Premix of salinomycin (0.6%): Product of CTC Bio Co. Ltd.

4) 장내 미생물 분석

사양 시험 종료 후 처리당 10수씩 경추 탈골에 의해 도살한 후 ileocecal junction의 상부 10 cm씩 절개하여 그 안에 있는 모든 내용물을 멸균된 용기에 담아 분석전까지 -50℃에 보관하였다. 채취한 장내용물 약 1 g을 멸균된 15 mL test tube에 담고 멸균된 증류수 9 mL를 첨가하여 희석(10⁻¹)시킨 후 10⁻²~10⁻⁸까지 단계적으로 희석하였다. 세 종류의 선택 배지 평판에 희석된 샘플을 1 mL씩 접종시키고 혐기적(Gas-Pack System, BBL Microbiology System, Becton Dickinson & Co., Cockeysville, MD 2130, USA) 또는 호기적으로 배양하였다. 선택 배지 및 배양 조건은 Table 2에 나타난 바와 같다. 배양 후 미생물의 수를 각 평판의 colony-forming unit(CFU)로 계산 후 log₁₀으로 환산하였다.

5) 통계 분석

자료를 SAS(1995) GLM(General Linear Model) Procedure를 이용하여 분석하였으며, F-test 결과 유의성이 있을 경우 처리구 평균간의 차이를(P<0.05) Duncan's multiple range test로 검정하고 필요시 contrast 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

1. 생산성

시험 1의 처리구별 생산성 결과는 Table 3과 같다. 0~5주 전기간 증체량은 Herb M구, Plant Extract B구, 항생제구, Plant Extract A구, 대조구 순으로 대조구에 비해 첨가구의 증체량이 높은 경향이 있었다. 사료 섭취량은 Plant Extract B구

Table 2. Media and culturing conditions of microorganism

Micro-organism	Selective media	Incubating condition	Incubation time(hrs)
<i>Lactobacilli</i>	MRS agar ¹	Aerobic	48
<i>E. coli</i>	MacConkey agar ²	Aerobic	24
<i>Cl. perfringens</i>	TSC agar ³	GasPak [®] System	24

¹ *Lactobacilli* selective agar (DIFCO, USA).

² *Escherichia coli* selective agar (DIFCO, USA).

³ Tryptose sulfite cycloserine agar (Scharlau, EU).

Table 3. Weight gain, feed intake, feed conversion, mortality and production index of broiler chickens fed experimental diets for 5wks(Exp. 1)

Parameter	Wks	Treatments					SEM
		Control	Antibiotics	Herbs M	Plant extract B	Plant extract A	
Weight gain (g/bird)	0~3	795.0	802.9	795.9	801.6	796.2	7.02
	4~5	886.3	892.0	920.6	905.8	887.8	16.08
	0~5	1,681.2	1,694.9	1,716.6	1,707.3	1,682.8	19.49
Feed intake (g/bird)	0~3	1,131.2	1,131.0	1,130.8	1,139.1	1,130.3	8.75
	4~5	1,667.1	1,641.9	1,662.2	1,683.6	1,649.6	23.21
	0~5	2,798.2	2,772.9	2,793.0	2,822.6	2,779.8	29.07
Feed conversion	0~3	1.43	1.41	1.42	1.42	1.42	0.010
	4~5	1.89	1.84	1.81	1.86	1.87	0.040
	0~5	1.67	1.64	1.63	1.65	1.66	0.019
Mortality (%)	0~3	2.50	2.00	3.00	2.00	2.00	0.917
	4~5	2.06	2.00	1.02	0.00	1.51	0.928
	0~5	4.50	4.00	4.00	2.00	3.50	1.089
Production index		277.3	285.5	290.7	288.9	281.0	4.31

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Herb M: control diet+Herbmix[®] 0.2%, Plant extract B: control diet+BIOSTONG 510[®] 0.02%, Plant extract A: control diet+APEX[®] 0.02%.

가 가장 높았고 항생제구가 가장 낮았으나 첨가구간에 유의차는 없었다. 사료 요구율은 Herb M구가 1.63으로 가장 낮았으며 다음으로 항생제구, Plant Extract B구, Plant Extract A구이었고, 대조구가 1.67로 가장 높아 대조구에 비해 첨가구의 사료 요구율이 낮은 경향이 있었다. 폐사율은 처리구간에 유의적인 차이나 일정한 경향이 없었다. 육계의 생산성을 종합적으로 나타내는 생산 지수는 Herb M구 290.7, Plant Extract B구 288.9, 항생제구 285.5, Plant Extract A구 281.0, 대조구 277.3 순으로 대조구에 비해 첨가구가 생산성이 높은 경향이 있었다.

시험 2의 처리구별 생산성 결과는 Table 4에 요약하였다. 증체량은 0~5주 전 기간 Plant Extract C구, Plant Extract P구, Plant Extract G구, 항생제구, Plant Extract D구 그리고 대조구 순으로 대조구에 비해 첨가구들의 증체량이 높았다. 사료섭취량은 4~5주에 Plant Extract P구가 가장 높았으며 대조구에 비해 첨가구가 유의적으로 높았다($P < 0.05$). 0~5주 전 기간 섭취량은 Plant Extract C구, Plant Extract P구, Plant Extract G구, Plant Extract D구, 항생제구 그리고 대조구 순이었고 항생제구에 비해 Plant Extract 첨가구들이 유의하게 높았다($P < 0.03$). 폐사율은 첨가구간에 유의적인 차이가 없었다. 육계

의 생산성을 종합적으로 나타내는 생산지수는 항생제구가 303.2로 가장 높았으나 첨가구간에 유의한 차이가 없었다.

홍성진 등(2001)은 육계에 생약제 급여시 생산성에 유의한 차이가 없었다고 하였고, Hernandez et al.(2004)도 육계에서 Avilamycin[®], essential oil, Labiatae extract 처리구 간에 생산성에 있어 유의차가 없었다고 하였으며, Lee et al.(2003)도 육계 암놈에게 thymol, cinnamaldehyde와 CRINA POULTRY[®] 급여시 생산성에 유의차가 없었다고 하였다. Guo et al.(2004)은 육계에서 plant extract 처리구가 항생제 처리구보다 증체량이 감소한다고 하였다. 그러나 석종찬 등(2003)은 CRINA POULTRY[®]와 항생제를 첨가했을 때 증체량과 사료 섭취량이 대조구에 비해 증가하여 생산성이 개선되었다고 보고하였고, Wenk(2003)는 herbs 및 essential oil이 단위 동물에서 기호성을 증진시켜 사료 섭취를 증가시켜 생산성을 개선한다고 보고하였으며, Eruvbetine et al.(2003)은 육계에 cassava extract를 급여하면 증체량과 사료 요구율이 개선되었다고 하였다. 오덕환 등(1998)은 산란계에 녹차를 급여하면 사료 섭취량이 증가한다고 하였다. 박성진 등(1998)은 육계에 생약제인 건지황을 급여하면 생산성이 개선된다고 보고하였고, 조성구(1995)는 육계에 생약제인 당귀를 급여하면 증체

Table 4. Weight gain, feed intake, feed conversion, mortality and production index of broiler chickens fed experimental diets for 5wks(Exp. 2)

Parameter	Wks	Treatments						SEM
		Control	Antibiotics	Plant extract D	Plant extract P	Plant extract G	Plant extract C	
Weight gain (g/bird)	0~3	803.2	804.6	800.2	803.2	822.7	828.2	19.01
	4~5	852.0	881.8	877.7	899.7	871.9	877.3	20.36
	0~5	1,653.1	1,686.3	1,677.9	1,702.9	1,702.8	1,716.6	22.50
Feed intake (g/bird)	0~3	1,183.8	1,184.1	1,190.8	1,204.0	1,241.6	1,286.0	33.78
	4~5	1,456.0 ^b	1,496.6 ^{ab}	1,580.4 ^{ab}	1,601.9 ^a	1,561.1 ^{ab}	1,529.6 ^{ab}	31.25
	0~5*	2,639.8	2,680.8	2,771.2	2,805.9	2,802.7	2,815.6	43.49
Feed conversion	0~3	1.48	1.47	1.48	1.50	1.51	1.56	0.036
	4~5	1.71	1.70	1.80	1.78	1.80	1.75	0.038
	0~5	1.60	1.59	1.63	1.65	1.65	1.64	0.018
Mortality (%)	0~3	0.00	0.00	2.50	2.50	0.00	0.00	1.179
	4~5	0.00	0.00	2.79	2.50	1.25	0.00	1.313
	0~5	0.00	0.00	5.00	5.00	2.50	0.00	5.137
Production index		296.00	303.21	277.31	279.81	288.96	299.03	7.319

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Plant extract D: control diet+Digestaron[®]0.02%, Plant extract P: control diet+ Phellozyme[®]0.1%, Plant extract G: control diet+ Galicin[®] 0.05%. Plant extract C: control diet+ CRINA POULTRY[®].

^{ab} Means with the different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

* Contrast; Control vs Other treatments ($P<0.03$).

량, 사료 섭취량이 증가되고 특히 사료 요구율이 유의적으로 개선되는 경향이 있다고 보고하였다. 본 시험에서도 herbs와 plant extract가 증체량 및 사료 섭취량에 효과적이었다.

2. 혈액 성분 분석

시험 1에서 얻은 혈 중 백혈구 및 적혈구 분석 자료는 Table 5와 같다. 초기 염증시 증가하는 것으로 알려진 백혈구(WBC), 급·만성 염증시 증가하는 것으로 알려진 heterophil(HE), 화농성 질환이나 조직괴사시 증가하는 단핵구(MO), 기생충 감염이나 면역성 과민 반응시 증가되는 호산구(EO) 그리고 EO와 공조하며 유사한 반응을 보이는 호염구(BA), stress indicator(heterophil/lymphocyte;HE/LY)는 대조구에 비해 첨가구가 높은 경향이 있었다. 특히 BA의 경우는 항생제구가 타 첨가구들에 비해 유의하게($P<0.05$) 높았다. Erythrocytes와 관련된 수치들은 첨가구간에 유의한 차이가 있었는데 RBC와 적혈구 용적(HCT 또는 PCV)은 대조구를 제외한 첨가구의 수치가 모두 정상 범위를 초과하였고 대조구에 비해 첨가구의 수치가 유의적으로 높았다($P<0.05$). 그러나 헤

모글로빈(Hb), 적혈구 용적(HCT 또는 PCV)과 평균 적혈구 용적(MCV), 평균 적혈구 혈액소량(MCH)과 평균 적혈구 색소농도(MCHC)는 첨가구 간에 유의적인 차이가 없었다.

시험 2에서 얻은 혈중 백혈구 및 적혈구 분석 자료는 Table 6과 같다. 백혈구 관련 수치는 첨가구간 유의적인 차이는 없었다. 호염구(BA)의 수치는 전 첨가구들이 정상 범위를 초과하였으며 대조구에 비해 첨가구들이 유의적($P<0.05$)으로 낮았다. Erythrocytes와 관련된 수치들은 첨가구간에 유의적인 차이가 없었다. 닭의 leukocytes와 erythrocytes의 정상 범위 수치는 WBC:12~30(K/uL), HE:3~6(K/uL), LY:7~15(K/uL), MO:0.2~2.0(K/uL), EO:0.0~1.0(K/uL), BA:0.0~0.3(K/uL), RBC:2.5~3.5(M/uL), Hb:7.0~13.0(g/dL), HCT:22.0~35.0(%), MCV:9.0~14.0(fL), MCH:25~37(pg), MCHC:21-39(g/dL)로 알려져 있는데(Melvin, 1984), 첨가제 처리에 따른 시험 자료가 희소하여 본 시험의 결과 처리간에 나타난 유의한 차이들에 대한 임상학적 의의는 추후 심도 있게 검토되어야 할 과제다.

3. 혈중 IgG 농도

Table 5. Leukocytes and erythrocytes profile of chickens fed experimental diets(Exp. 1)

Parameter	Treatments					SEM
	Control	Antibiotics	Herbs M	Plant extract B	Plant extract A	
WBC (K/uL)	31.06	34.46	35.95	36.77	32.39	3.424
HE (K/uL)	9.93	12.09	14.01	14.18	10.82	1.740
LY (K/uL)	15.33	15.34	14.34	14.43	15.31	1.496
MO (K/uL)	3.42	4.20	4.01	4.19	3.83	0.420
EO (K/uL)	1.55	2.63	2.49	2.69	1.75	0.391
BA (K/uL)	0.63	3.35	1.10	1.29	0.68	1.073
SI (HE/LY)	0.65	0.81	0.98	0.97	0.73	0.106
RBC (M/uL)	3.00 ^b	3.93 ^a	3.97 ^a	4.26 ^a	3.74 ^a	0.235
Hb (g/dL)	9.74 ^b	12.70 ^a	12.64 ^a	13.06 ^a	11.84 ^a	0.667
HCT (%)	33.02 ^b	41.70 ^a	40.58 ^a	44.30 ^a	38.86 ^{ab}	2.341
MCV (fL)	89.85	106.20	102.22	103.90	83.96	12.720
MCH (pg)	32.42	32.38	32.08	30.66	31.72	0.749
MCHC (g/dL)	29.32	30.50	31.38	29.52	30.50	0.649

Control: control diet, Antibiotics: controldiet+Avilamycine[®] 6 ppm, Herb M: control diet +Herbmix[®] 0.2%, Plant extract B: control diet+BIOSTONG 510[®] 0.02%, Plant extract A: control diet+APEX[®] 0.02%.

^{a,b} Means with the different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

Table 6. Leukocytes and erythrocytes profile of chickens fed experimental diets(Exp. 2)

Parameter	Treatments					SEM	
	Control	Antibiotics	Plant extract D	Plant extract P	Plant extract G		Plant extract C
WBC (K/uL)	36.00	41.96	36.80	40.96	41.15	40.02	4.080
HE (K/uL)	18.59	14.86	13.58	14.87	15.75	14.75	2.117
LY (K/uL)	16.90	19.18	15.92	17.80	17.03	17.25	1.431
MO (K/uL)	6.09	4.90	4.23	4.82	4.67	4.76	0.784
BA (K/uL)	1.38 ^a	0.81 ^b	0.86 ^{ab}	1.03 ^{ab}	1.02 ^{ab}	0.99 ^{ab}	0.200
EO (K/uL)	2.49	2.29	2.21	2.53	2.68	2.38	0.332
SI (HE/LY)	1.37	0.79	0.75	0.85	0.93	0.86	0.236
RBC (M/uL)	3.51	3.66	3.55	3.67	3.55	3.40	0.176
Hb (g/dL)	10.86	12.01	11.93	11.91	11.41	11.35	0.617
HCT (%)	35.21	38.41	35.98	36.63	35.38	35.10	2.087
MCV (fL)	95.55	105.03	101.41	99.95	99.73	103.06	4.138
MCH (pg)	41.00	32.86	33.65	32.55	32.10	33.49	4.333
MCHC (g/dL)	31.16	31.31	33.19	32.60	32.25	32.56	0.716

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Plant extract D: control diet+Digestaron[®]0.02%, Plant extract P: control diet+ Phellozyme[®]0.1%, Plant extract G: control diet+ Galicin[®] 0.05%. Plant extract C: control diet+ CRINA POULTRY[®].

^{a,b} Means with the different superscripts differ significantly ($P < 0.05$).

시험 1의 첨가구별 혈중 IgG 농도를 보면 Table 7과 같다. Herb M구, Plant extract T 구, Plant extract B구, 항생제구, 대조구 순으로 모든 첨가구들이 대조구와 항생제구보다 유의적으로 높았다($P<0.05$). 시험 2의 첨가구별 혈중 IgG 농도를 보면 Table 8과 같다. Plant extract D구, Plant extract G구, Plant extract P구, 항생제구, Plant extract C구, 대조구 순으로 모든 첨가구들이 대조구보다 유의하게 높았다($P<0.05$).

Chen et al.(2003)은 Chinese herb를 육계에 급여하면 serum albumin 등이 증가하여 면역력을 증가시킨다고 보고하였고 Wang et al.(1998)은 eugenol이 체내 IgG 합성과 타액의 IgA 합성을 증가시켜 면역력을 증가시킨다고 보고하였다. 본 시험의 결과는 홍성진 등(2001)은 육계에 생약제 급여시 혈청 내 IgG 농도가 대조구에 비해 유의하게 높았다는 보고와 일치하였다.

4. 장내 미생물

시험 1의 첨가구별 장내 미생물 결과는 Table 9와 같다. 장내 *Lactobacilli*의 수는 첨가구간에 유의적인 차이는 없었으나 대조구보다 첨가구들이 높은 경향이 있었고, *Cl. perfringens*의 수는 첨가구들이 낮은 경향이 있었다. 시험 2의 첨가구별 장내 미생물 결과는 Table 10과 같다. 장내 *Lactobacilli*의 수는 첨가구간에 유의적인 차이는 없었으나 Plant Extract C 구를 제외하면 모든 첨가구들이 대조구보다 높은 경향이 있었고, *Cl. perfringens*의 수는 첨가구들이 대조구보다 낮은 경향이 있었다. *E. coli*의 수는 시험 1, 2에서 일정한 경향치를 보이지 않았다. 시험 1과 2는 유사한 결과를 나타냈는데 Guo et al.(2004)과 Lucy(2004)는 Herb polysaccharides extract가 유익균인 *Lactobacilli*의 수를 증가시키고 유해균인 *E. coli*의 수를 감소시켜 장내 미생물을 조절한다고 보고하였고 Mitsch

Table 7. IgG concentration of serum from broiler chicken fed experimental diets(Exp. 1)

Parameter	Treatments					SEM
	Control	Antibiotics	Herbs M	Plant extract B	Plant extract A	
IgG (ug/mL serum)	159 ^b	227 ^b	330 ^a	250 ^{ab}	326 ^a	31.5

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6ppm, Herb M: control diet +Herbmix[®] 0.2%, Plant extract B: control diet+BIOSTONG 510[®]0.02%, Plant extract A: control diet+APEX[®]0.02%.

^{ab} Means with the different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

Table 8. IgG concentration of serum from broiler chicken fed experimental diets(Exp. 2)

Parameter	Treatments						SEM
	control	Antibiotics	Plant extract D	Plant extract P	Plant extract G	Plant extract C	
IgG (ug/mL serum)	201 ^b	273 ^{ab}	350 ^a	279 ^{ab}	330 ^a	260 ^{ab}	36.2

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6ppm, Plant extract D: control diet+Digestarom[®]0.02%, Plant extract P: control diet+ Phellozyme[®]0.1%, Plant extract G: control diet+ Galicin[®] 0.05%. Plant extract C: control diet+ CRINA POULTRY[®].

^{ab} Means with the different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

Table 9. Microbial population in the lower small intestinal content of broiler chickens at 5wks of age(Exp. 1)

Parameter	Treatments(cfu log ₁₀ /g)					SEM
	Control	Antibiotics	Herbs M	Plant extract B	Plant extract A	
<i>Lactobacilli</i>	7.61	8.31	7.67	7.90	8.07	7.80
<i>Cl. perfringens</i>	2.56	2.01	2.33	2.58	2.14	1.97
<i>E. coli</i>	4.96	4.80	4.54	4.74	5.21	4.71

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Herb M: control diet +Herbmix[®] 0.2%, Plant extract B: control diet+BIOSTONG 510[®] 0.02%, Plant extract A: control diet+APEX[®]0.02%.

et al.(2004)은 과사성 장염의 원인균인 *Cl. perfringens* 증식을 억제한다고 보고하였다.

5. 영양소 이용률

시험 1의 영양소 이용률 결과는 Table 11에 나타내었다. 조단백질 이용률과 건물 소화율은 첨가구들이 대조구보다

높은 경향이 있었으며, 조지방의 이용률은 Plant Extract A구 가 가장 높았고 다음으로 대조구, Herb M구, 항생제구, Plant Extract B구 순으로 이었다($P<0.05$). 조섬유 및 NFE는 처리구들 간에 유의적인 차이가 없었다. 시험 2의 영양소 이용률 결과는 Table 12에 나타내었다. 건물 소화율, 조단백질 및 조지방의 이용률은 대조구에 비해 첨가구들이 높은 경향이 있

Table 10. Microbial population in the lower small intestinal content of broiler chickens at 5wk of age(Exp. 2)

Parameter	Treatments(cfu log ₁₀ /g)						SEM
	Control	Antibiotics	Plant extract D	Plant extract P	Plant extract G	Plant extract C	
<i>Lactobacilli</i>	7.71	8.33	7.84	8.01	8.13	7.08	7.74
<i>Cl. perfringens</i>	2.69	2.03	2.31	2.61	2.26	2.14	2.02
<i>E. coli</i>	5.11	4.84	4.59	4.85	5.44	5.23	4.97

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Plant extract D: control diet+Digestaron[®]0.02%, Plant extract P: control diet+ Phellozyme[®]0.1%, Plant extract G: control diet+ Galicin[®] 0.05%. Plant extract C: control diet+ CRINA POULTRY[®].

Table 11. Nutrients metabolizability of the experimental broiler diets(Exp. 1)

Parameter	Treatment(%)					SEM
	Control	Antibiotics	Herbs M	Plant Extract B	Plant Extract A	
DM	81.1	83.4	83.0	81.5	82.2	1.15
CP	69.8	71.8	71.9	63.6	69.2	3.31
Crud fat	69.7 ^{ab}	58.9 ^b	60.4 ^{ab}	54.7 ^b	76.9 ^a	4.55
Crud fiber	23.6	24.7	21.9	19.5	25.1	4.32
Ash	37.5	40.2	38.8	30.2	35.1	3.59
NFE	93.7	94.1	93.4	93.2	93.4	0.80

Control: control diet, Antibiotics: controldiet+Avilamycine[®] 6 ppm, Herb M: control diet +Herbmix[®] 0.2%, Plant extract B: control diet+BIOSTONG 510[®]0.02%, Plant extract A: control diet+APEX[®]0.02%.

^{a,b} Means with the different superscripts differ significantly ($P<0.05$).

Table 12. Nutrients metabolizability of the experimental broiler diets(Exp. 2)

Parameter	Treatment (%)						SEM
	Control	Antibiotics	Plant extract D	Plant extract P	Plant extract G	Plant extract C	
DM	73.0	74.4	75.8	75.5	78.1	75.1	1.73
CP	49.4	53.2	58.0	51.8	66.2	53.1	4.84
Crud fat	65.4	73.8	72.0	75.4	81.0	65.7	4.05
Crud fiber	21.6	28.6	18.1	22.8	29.4	21.9	3.71
Ash	11.1	16.5	13.5	22.4	19.1	19.9	3.46
NFE	91.4	90.5	92.0	91.3	90.6	91.1	0.64

Control: control diet, Antibiotics: control diet+Avilamycine[®] 6 ppm, Plant extract D: control diet+Digestaron[®]0.02%, Plant extract P: control diet+ Phellozyme[®]0.1%, Plant extract G: control diet+ Galicin[®] 0.05%, Plant extract C: control diet+ CRINA POULTRY[®].

었으며 조섬유 이용율도 Plant Extract D 처리구를 제외한 모든 첨가구들이 대조구에 비해 높은 경향이 있었다. NFE 이용율은 처리간에 일정한 경향치를 보이지 않았다.

Hernandez et al.(2004)은 essential oil과 Labiatae extract는 CP 소화율에는 영향을 미치지 못하지만 지방 소화율과 건물 소화율을 개선한다고 하였고, Jamroz and Kamel(2002)은 botanicals가 질소화합물, 조지방, 조섬유의 이용률을 증진시킨다고 보고하였다. 육계에 생약제를 급여하면 조단백질, 조섬유 소화율은 높은 경향을 보였으나 유의적인 차이는 없었다는 홍성진 등(2001)의 보고와 산란기에 herbs를 급여하면 건물 소화율이 대조구에 비해 높지만 통계적 유의차가 없었다는 손경승 등(2004)의 보고가 있었다.

이상의 결과들을 종합해 보면 한방제인 Herb M, Plant Extract B (Biostrong[®] 510), Plant Extract C (CRINA POULTRY[®]) 등은 육계의 생산성을 향상시키고 항생제와 비교했을 때 그 효과는 동등함을 보여주었다. 제품간 효능의 차이는 유효성분의 구성과 함량의 차이에 따른 것으로 보이며, 특히 혈액 성분에 미치는 유의한 영향에 대해서는 앞으로 더 많은 자료의 취합과 분석이 요구된다.

적 요

육계 사료에 허브와 식물체의 추출물의 첨가가 생산능력, 영양소 소화율, 장내 미생물, IgG, 혈액의 조성에 미치는 영향을 구명하고자 2차례의 실험을 수행하였다. 시험 1은 대조구, 항생제(Aviilamix[®] premix-avilliamycin 0.02 %) 0.03%구, Herb M (Herb mix[®]-지황10%, 산약 10%, 당귀 20 %, 오미자 5%, 감초 5%, 천궁 10%) 0.2%구, Plant extract B(BIOSTONG 510[®]-Anise Extract 20%, Thyme Extract 17%, Quillaja 30%) 0.02%구, Plant Extract A(APEX[®] - garlic, anise, cinnamon, rosemary, thyme, Talin 등 50%) 0.02%구 등 5개 처리구를 두었다. 시험 2는 대조구, 항생제(Aviilamix[®] premix-avilliamycin 0.02%) 0.03% 구, Plant Extract D(Digestarom[®]-peppermint oil, gentian, horse-tail herb, saponins, oak bark 50 %) 0.02 %구, Plant extract P(Phellozyme[®] -Kilmora lavan extract, bromelain extract, bioflavonoid, propolis 15%) 0.1%구, Plant Extract G (Galicin[®]-allicin 10%) 0.05%구, Plant Extract C(CRINA POULTRY[®]-cinnamon, lemongrass, savory, rosewood, spearmint, tea) 0.05%구 등 6개 처리구를 두었다. 시험 1은 1일령 육계(Ross[®]종) 1,000수(암·수 각각 500수)를 공시하여 5처리 4반복 반복당 50수(암·수 동수) 씩을 floor pen(가로: 2.0 m, 세로: 2.4

m)에 완전 임의 배치하였다. 시험 2는 1일령 육계(Ross[®]종) 240수(암·수 각각 120수)를 공시하여 6처리 4반복, 반복당 10수(암·수 동수) 씩을 케이지(가로: 35.5 cm, 세로: 45 cm, 높이: 55 cm)에 완전 임의배치하여 각각 35일간 사양 시험을 실시하였다. 시험 1에서 생산지수는 대조구에 비해 첨가구들이 높은 경향이 있었고 herbs M구가 가장 높았다. 시험 2에서 4~5주 사료 섭취량은 대조구에 비해 첨가구들이 유의적으로 높았다($P<0.05$) 사료 요구율은 항생제 처리구가 다른 처리구보다 낮았다. 시험 1의 RBC와 적혈구 용적 (HCT 또는 PCV), Hb는 첨가구들이 대조구보다 유의적으로 높았다($P<0.05$). 시험 2의 BA는 대조구보다 첨가구들이 유의적으로 낮았다($P<0.05$). 시험 1과 시험 2의 혈청 IgG 농도는 대조구에 비해 첨가구들이 유의적으로 높았다($P<0.05$). 시험 1과 시험 2의 장내 미생물 균총과 영양소 이용율은 처리간에 통계적 차이가 없었다. 결론적으로 일부 한방제와 생약제제는 육계에서 항생제를 대체하여 사용이 가능하며 특히 혈액의 성분에 유의한 영향을 미치는 것으로 사료된다.

(색인어 : 육계, 항생제, 한방제, 생약제, 생산성, 백혈구, 적혈구, IgG)

사 사

본 연구는 2005년도 농림부 핵심 전략 기술 개발 과제 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

인용문헌

- Chen HL, Li DF, Chang BY, Gong LM, Dai JG, Yi GF 2003 Effect of Chinese herbal polysaccharides on the immunity and growth performance of young broilers. Poultry Sci 82:364-370.
- Eruvbetine D, Tajudeen ID, Andeosun AT, Olojede AA 2003 Cassava(*Manihotesculenta*) leaf and tuber concentrate in diets for broiler chicken. Bioresour Technol 6(3):227-281.
- Giannenas IP, Florou-Paneri P, Papazahariadou M, Christaki, E, Botsoglou NA, Spais AB 2003 Effect of dietary supplementation with oreano essential oil on performance of broiler after experimental infection with *Eimeria tenella*. Arch Tierernahr 57(2):99-106.
- Guo FC, Williams BA, Kwakkel RP, Li HS, Li XP, Luo JY,

- Li WK, Verstegen MWA 2004 Effect of mushroom and herb polysaccharides, as alternative for an antibiotics, on the cecal microbial ecosystem in broiler chickens. *Poultry Sci* 83:175-182.
- Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias, MD 2004 Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Sci* 83(2):169-174.
- Jamroz D, Kamel C 2002 Plant extracts enhance broiler performance. *J Anim Sic Vol* 80 Suppl 1:41.
- Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R, Beynen AC 2003 Effects of dietary essential oil components on growth performance digestive enzyme and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br Poultry Sci* 44(3)450-457.
- Lucy T 2002 Plant extracts to maintain poultry performance. *Feed International* 26-28.
- Melvin JS 1984 Physiological Properties and Cellular and Chemical Constituents of Blood.(DUKES' PHYSIOLOGICAL OF DOMESTIC ANIMALS 10th).
- Mitsch P, Zitterl-Eglseer K, Kohler B, Gabler C, Losa R, Zimmerlik L 2004 The effect of two different blends of essential oil component on the proliferation of *Cl. perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poultry Sci* 83(4):669-675.
- NRC 1998 Nutrient Requirements of Poultry. National Research Council National Academy of Science Washington DC.
- Rahabah T, Hettiarachchy NS, Horax R, Cho MJ, Davis B, Dickson J 2006 Thiobarbituric acid reactive substances and volatile compounds in chicken breast meat infused with plant extracts and subjected to electron beam irradiation. *Poultry Sci* 85:1107-1113.
- SAS Institute 1996 SAS/STAT[®] User's Guide Release 6.12 Edition SAS Institute Inc., Cary, Nc.
- Wang RJ, Li DF, Steve B 1998 Can 2000 years of herbal medicine history help us solve problems in the year 2000. In *Biotechnology in the feed industry*(Lyons TP, Jacques KA). Nottingham University Press p271-291.
- Wenk C 2003 Herb and botanicals as feed additives in monogastric animal. *Asian-Aust J Animal Sci Vol*(16)No 2:282-289.
- 박성진 박희성 유성오 1998 건지황 첨가가 육계의 성장과 생리적 변화에 미치는 영향. *한국가금학회지* 25(4):195-202.
- 석종찬 임희석 백인기 2003 사료중 Blended Essential Oil (CRINA)첨가가 육계의 생산성과 영양소 이용율, 소장내 미생물 균총 및 계육내 지방산 조성에 미치는 영향. *동물자원과학회지* 45(5):777-786.
- 손경승 권오석 민병준 조진호 진영결 김인호 김홍수 2004 허브제품(Animunin Powder[®])의 급여가 산란계의 계란품질과 혈액성상 및 영양소 소화율에 미치는 영향. *한국가금학회지* 31(4):237-244.
- 오덕환 함승시 박부길 안철 유진영 1998 식품부패 및 병원성 미생물에 대한 천연약용식물 추출물의 항균효과. *한국식품과학회지* 30(4):957-963.
- 조성구 1995 당귀 근부 첨가 사료가 육계의 생산성과 장기 발육 및 혈액성상에 미치는 영향. *한국가금학회지* 22(3):135-145.
- 홍성진 남궁환 백인기 2001 생약제제(Miracle[®]20)가 육계의 생산성과 영양소 이용율, 소장내 미생물 균총 및 면역기능에 미치는 영향. *동물자원과학회지* 43(5):671-680.